

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-26236

⑪ Int. Cl.³

F 02 D 33/00

F 01 N 3/22

F 02 D 35/00

F 02 M 7/24

識別記号

庁内整理番号

7604-3G

6718-3G

7604-3G

6941-3G

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月12日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 12 頁)

⑭ 内燃エンジンの空燃比制御装置用暖機検出装置

⑮ 特 願 昭55-100808

⑯ 出 願 昭55(1980)7月23日

⑰ 発 明 者 大塚和男
東久留米市大門町2丁目5番18号⑱ 発 明 者 奈良坂伸
与野市与野1373番4号⑲ 発 明 者 長谷川俊平
新座市馬場2丁目1番7号⑳ 出 願 人 本田技研工業株式会社
東京都渋谷区神宮前6丁目27番8号

㉑ 代 理 人 弁理士 渡部敏彦

明 細 書

1 発明の名称

内燃エンジンの空燃比制御装置用暖機検出装置

2 特許請求の範囲

- 1 内燃エンジンの排気系に設けられた三元触媒と、エンジンと前記三元触媒間に配置されエンジンの排気ガス中の酸素濃度を検出するO₂センサと、エンジンに供給される混合気を生成する燃料調整装置と、前記酸素濃度検出装置の出力信号に応じ混合気空燃比を設定値にフィードバック制御するように前記酸素濃度検出装置を前記燃料調整装置に結合する電気回路を備えて成る、内燃エンジンに供給される混合気空燃比をフィードバック制御する空燃比制御装置において、O₂センサに電流を供給する手段と、O₂センサの出力電圧を基準電圧と比較し、O₂センサの出力電圧が基準電圧より低くなつたとき出力を発生するO₂センサ内部抵抗判別手段と、前記判別手段に接続され、その出力の発生から所定時間経過後出力を発生す

るタイマ回路と、エンジン温度を検出する手段と、前記エンジン温度検出手段に接続され、エンジン温度が設定値を越えたとき出力を発生するエンジン温度判別回路と、タイマ回路とエンジン温度判別回路に接続され、両出力が入力されたときフィードバック制御開始のための信号を上記電気回路に供給する信号発生手段とから成ることを特徴とする空燃比制御装置。

- 2 エンジンの排気系のO₂センサ上流側に連通した二次エア供給装置を有し、該供給装置は前記信号発生手段と電気的に接続され該信号発生手段からのフィードバック制御開始信号により不動作状態にされることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の空燃比制御装置。
- 3 O₂センサ内部抵抗判別回路が出力を発生しないとき前記エンジン温度判別回路が所定時間経過後出力を継続して発生した後出力を発生する故障判別回路を有して成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の空燃比制御装置。

3 発明の詳細な説明

本発明は、内燃エンジンに供給される混合気の空燃比制御装置に関し、等にかかる空燃比制御装置の空燃比制御の開始タイミングを検出する装置に関する。

排気系に三元触媒を備える内燃エンジンに供給される混合気の空燃比をエンジンの排気系に設けられた排気ガス成分センサからの信号に応じてフィードバック制御する装置は既に公知である。上記の排気ガス成分センサとして、酸化ジルコニウムをセンサ素子として用い、排気ガス中の酸素濃度を検出する O_2 センサが一般に使用されている。

この O_2 センサは、その酸化ジルコニウムの内部を大気中の酸素分圧と排気ガス中の酸素分圧の差により酸素イオンの透過量が変化するのを利用して酸素濃度に応じた出力電圧の変化により酸素濃度を検出するものである一方、 O_2 センサの内部抵抗はその活性化状態によっても変化する。従つて、正確な空燃比フィードバック制御を行うには O_2 センサが十分に活性化した状態に至つた後に行う必要がある。

である。

以下本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。

第1図は本発明の装置の全体の構成図であり、符号1は内燃エンジンを示し、エンジン1に連る吸気マニホールド2は全体として符号3で示す気化器が設けられている。気化器3はフロート室1と一次吸気通路とを連通する燃料通路5、6が形成され、これらの通路は夫々空気通路8、8を介して空燃比制御弁9に接続されている。更に、気化器3はフロート室1と二次吸気通路とを連通する燃料通路71、72が形成され、通路71は空気通路83を介して空燃比制御弁9に接続されると共に二次吸気通路のスロットル弁30の少し上流側に開口している。通路72は固定絞りを含む空気通路84を介してエアクリナ内部と連通している。該制御弁9は図示例では3個の流量制御弁から成り、各流量制御弁はシリンダ10と、該シリンダ10内に変位可能に挿入された弁体11と、該シリンダと弁体間に装設され弁体を一方向

一方、内燃エンジンにおいては、一般にエンジン冷機始動時等に濃い混合気をエンジンに供給するために気化器の空気取入口にチョーク弁を閉閉可能に設けているが、自動式チョーク弁の場合、エンジンの温度変化により開閉制御される構成であつて、エンジン始動時にはエンジン温度が低いため弁は閉塞し濃い混合気をエンジンに送るようになっている。ところが、かかる状態のとき空燃比のフィードバック制御を行うと、エンジンに供給される混合気の空燃比は理論空燃比に近い値をとるため、チョーク弁が所定の機能を発揮することができない。従つて、チョーク弁の作動要因であるエンジン温度が所定の値に上昇した後に空燃比制御を開始することが望ましい。

本発明は上述した要請に応えるためになされたもので、 O_2 センサが活性化した時點と、エンジン作動状態が理論空燃比の混合気の供給を必要とするに至つた時點とを正確に検出する手段を用いることによつて空燃比制御開始のタイミングを決定するようにした空燃比制御装置を提供すること

に押圧するコイルばね12とから構成されている各弁体11の反コイルばね部11aはテーパ状に形成されており、弁体11の変位に応じて弁体テーパ部11aが伸縮されているシリンダ10の対向通路口10aの開口面積が変化するようになつている。各弁体11の一端は往復動可能で回り止りされたクォーム部材14に連結された連結プレート15に当接している。クォーム部材14はその周面にラジアル軸受16を介して回転自在に配されたパルスモータ13のロータ17とねじ係合しており、更にロータ17の外周にはソレノイド18が配されている。ソレノイド18は電子コントロールユニット(以下「ECU」と云う)20と電気的に接続されており、ECU20からの駆動パルスによりソレノイド18が作動されてロータ17が回転し、ロータ17とねじ係合したクォーム部材14が図において左右方向に変位する。従つて、クォーム部材14と連結したプレート15が左右方向に変位する。

パルスモータ13の固定ハウジング21は水

久磁石22とリードスイッチ23とが対向して設けられているとともに、前記プレート15の周縁には磁性材料から成る磁板24が永久磁石22とリードスイッチ23間に設けしうるように取り付けられている。上述のプレート15の左右方向の位置に伴い磁板24が左右に位置するが、この位置に従ってリードスイッチ23がオン・オフするようになっている。すなわち、空燃比制御弁9の弁体位置が永久磁石22、リードスイッチ23および磁板24の取付位置により決定される基準位置を通過するとその移動方向に応じてリードスイッチ23がオンまたはオフに切り換えられリードスイッチ23はこのオン・オフ切換に応じた二値信号をECU20に供給する。

尚、ハウジング21には大気と連通した空気取入口25が形成され、この取入口25に挿入されたフィルタ26を介して大気を各流量制御弁に導いている。

エンジン1の排気マニホールド27内には排気ガス成分センサであるO₂センサ28が突設され、

導入するようにされている。ケーシング31の反ダイアフラム側端は開口して管路37を介して排気マニホールド27のO₂センサ28上流側に連通している。また、負圧室36は管路38を介して直結弁39のケーシング40内の弁孔40aと連通している。弁孔40a内には磁性体から成る弁体41がコイルばね42によりその一端をケーシング40の弁座部40bに当接可能に収納されている。ばね42のばね座43は管状部材44が突設されその内方端は弁体41の他端部に当接可能に配され、その外方端はフィルタ45を介して大気と連通している。弁孔40aの周縁にはソレノイド46が設けられ、ECU20からの制御信号により付勢されるようになっている。一端端をケーシング40の弁孔40aと連通して管路47が設けられ、その他端端は排気マニホールド2内のスロットル弁48の下流側端面に開口している。

ソレノイド46の付勢時には弁体41はばね42により押圧されて弁座40bに当接されるので管路47の対向端端は閉塞される一方、大気がフィ

その出力はECU20に供給される。また、エンジン温度センサであるサーミスタ29が冷却水が充填したエンジン気筒周縁内に挿入され、その出力はECU20に供給される。更に、排気マニホールド27のO₂センサ上流側に連通して二次エア供給弁30が設けられている。この弁30のケーシング31内に通孔32aを穿設されたプレート32が突設され、このプレート32の端面にはリード33が通孔32aを開閉可能に一端を固着されている。ケーシング31の一端部には開口31aが穿設され、この開口を開閉可能にダイヤフラム34がケーシング31の端面に取り付けられている。このダイヤフラム34はケーシング31の他端部に取り付けられたカバー35と協働してそれらの間に負圧室36を形成している。室36内にはコイルばね34aがダイヤフラム34を開口31aに対し押圧するよう設けられている。また、ケーシング31にはエアクリーナに連通する空気取入口31bが形成されダイヤフラム34の後退時に開口31aからケーシング31内に大気を

導入する。管状部材44、弁孔40a、管路38を介して負圧室36内に導かれるので、ダイヤフラム34はばね34aにより押されて開口31aを開塞し、従ってリード弁30を介する排気マニホールド27内への大気の導入は生じない。一方、ソレノイド46が付勢されると、弁体41は磁性体から成るばね座43の方向に引き付けられ弁孔40aは管路47と連通する一方、管状部材44は弁体41の対向端により閉塞されるから、スロットル弁48の下流側に生じた負圧が管路47、弁孔40a、管路38を介して負圧室36内に導かれてダイヤフラム34をばね34aの力に抗して後退せしめ、大気が取入口31b、開口31aを介してケーシング31内のプレート32の通孔32a、管路37を流れて排気マニホールド27内に導入される。

尚、第1図において、符号49は排気ガス中のHC、CO、NO_xの各成分を浄化する三元触媒、50はデイストリビュータ、51は点火コイル、52は点火スイッチでECU20の電源スイッチ

を兼ねたもの、53はバッテリでECU20の供給電圧を兼ねたもの、54はざら55を介して吸気マニホールド2内の絶対負圧を検出する負圧センサでその出力はECU20に供給されるもの、および56は大気圧センサである。

以下に、上述した本発明の空燃比制御装置の制御内容について、先に説明した第1図を参照して説明する。

始動時の制御

先ず、エンジン始動時において、点火スイッチ52がオンにセットされると、ECU20がイニシャライズ（初期化）され、ECU20はリードスイッチ23を介してパルスモータ13の基準位置を検出し、次いでパルスモータ13を該基準位置からエンジンの始動に最適な所定の位置（プリセット位置）（以下「PScs」と云う）に至るまで回転し、初期空燃比を所定の対応する値にセットする。この初期空燃比の設定は、エンジン回転数 N_e が所定の値 N_{cs} （例えば400rpm）以下でありかつエンジンが完端に至る前であること

その温度が上昇するにつれて出力電圧が低下する。そこで、 O_2 センサの出力電圧が所定の電圧 V_x （例えば0.5V）まで低下した時に活性化信号を発生し、その信号の発生から所定の時間 t_x （例えば1分間）をカウントするタイマがカウント完了した後であつて且つ冷却水温 T_w が空燃比のフィードバック制御が可能な開度まで自動チョーク開が閉くような所定の値 T_{wx} に達した後空燃比フィードバック制御を開始する。尚、上記のように O_2 センサ出力電圧が所定値 V_x に達した後所定時間 t_x を設けたのは、暖機中は時間に対する出力電圧の変化率がその電圧が小さくなる程小さくなることにより現実の比較回路等の性質上比較的高い精度で検出しやすいように所定値 V_x を高い値に設定したため、この時点では O_2 センサは未だ不活性の状態にある。この所定値 V_x 達成後適当な時間の経過を待つて O_2 センサ出力電圧が十分に低くなつた時点即ち O_2 センサが活性化した時点から空燃比のフィードバック制御を開始させるようにしたものである。

を条件として行われる。但し、 N_{cs} はクランクンク回転数よりも大で且つアイドル回転数より小である。

尚、上記基準位置は、第1図の説明において述べたように、パルスモータ13のリードスイッチ23がオン・オフするときの位置に基づいて検出される。

次に、ECU20は O_2 センサ28の活性化状態およびサーミスタ29により検出されるエンジンの冷却水温 T_w をモニタし、空燃比制御の開始の条件が成立したか否かを決定する。空燃比フィードバック制御を正確に行うには O_2 センサ28が十分に活性化した状態にあり且つ、エンジンが暖機完了状態にあることが必要である。また酸化ジルコニウム等から成る O_2 センサはその内部透過が温度の上昇につれ減少してくる特性を持っている。この O_2 センサはECU20に内蔵される定電圧源から適当な抵抗値を有する電流を介して電流を供給すると不活性時には適切その出力電圧が定電圧源の電圧（例えば5V）に近い値を示し、

エンジンの暖機運転中即ち O_2 センサの不活性時及び冷却水の低値時には、エンジンから未燃成分が多量に排出される。二次エア供給弁はこの暖機運転中に開弁し、三元触媒を酸化雰囲気中で運転させることにより、この未燃成分を大巾に低減させることができる。この結果 O_2 センサ活性化の検出は排気がそのLEAN（空燃比が大）領域でなされることになる。

尚、パルスモータ13は、この O_2 センサ活性化および冷却水温 T_w の検出段階では前述の所定位置PScsに保持されており、前述の空燃比制御の開始後エンジンの作動状態に応じた適当な位置に駆動制御される。

基本空燃比制御

次に、上述した始動時の制御が終ると、基本空燃比制御に移り、ECU20は、 O_2 センサ28からの出力電圧、負圧センサ54からの吸気マニホールド2内の絶対圧 P_B 、回転数センサ50、51からのエンジン速度 N_e および大気圧センサ56からの大気圧 P_A を表わす各信号に応じてバ

ルスモータ13を駆動して空燃比を制御する。より詳細には、この基本空燃比制御は、スロットル弁全開時、アイドル時、減速時の各オープンループ制御並びに部分負荷時のクローズドループ制御から成る。これらの制御はすべてエンジンが暖機完了状態に至った後に行われる。

先ず、スロットル弁全開時のオープンループ制御条件は上記圧力センサ54で検出された絶対圧 P_B と大気圧センサ56の大気圧 P_A （絶対圧）との差 $P_A - P_B$ （ゲージ圧）が所定の差 ΔP_{WOT} より低い時に成立する。ECU20は上記センサ54、56の出力信号間の差とその内部に記憶された所定の差 ΔP_{WOT} とを比較し、上記の $P_A - P_B < \Delta P_{WOT}$ なる条件が成立するときはパルスモータ13を全開時のオープンループ制御条件の達成時にエンジンのエミッションに最適となる所定位置（プリセット位置） PS_{WOT} に至るまで駆動し該所定位置に停止させる。全開時には公知のエコノマイザ（図示せず）等が作動しエンジンにはRICH（空燃比が小）な混合気が供給される。

下すると排気ガス中の未燃H₂Oが増大し、その結果O₂センサの検出値信号に基づく空燃比フィードバック制御が正確に出来ず理論混合比が得られないことにある。従つて、上述のように圧力センサ54により検出された吸気マニホールド2内の絶対圧 P_B が所定値 P_{BDEC} より小さいときアクチュエータ（パルスモータ）をエンジンのエミッションに最適な所定の位置（プリセット位置） PS_{DEC} に移動してオープンループによる制御を行うようにしたのである。この減速の初期にはジョットエア弁（図示せず）により吸気マニホールドに空気が供給され未燃成分の発生を防止している。

尚、上記スロットル弁全開時、アイドル時、減速時の各オープンループ制御は、前述するように大気圧 P_A に応じて夫々のパルスモータ13の所定位置 PS_{WOT} 、 PS_{IDL} 、 PS_{DEC} は夫々適当に補正される。

一方、部分負荷時のクローズドループ制御条件は、エンジンが前述した各オープンループ制御条件の成立時以外の作動状態にあるときに成立する。

アイドル時のオープンループ制御条件は、エンジン回転数 N_e が所定のアイドル回転数 N_{IDL} （例えば1000 rpm）より低いときに成立する。ECU20は回転センサ50、51の出力信号 N_e とその内部に記憶された所定の回転数 N_{IDL} とを比較し、上記の $N_e < N_{IDL}$ の条件が成立するときは、パルスモータ13をエンジンのエミッションに最適な所定のアイドル位置（プリセット位置） PS_{IDL} に至るまで駆動し、該所定位置に停止させる。

次に、減速時のオープンループ制御条件は、吸気マニホールド内の絶対圧 P_B が所定の絶対圧 P_{BDEC} より低いときに成立する。ECU20は圧力センサ54の出力信号 P_B とその内部に記憶された所定の絶対圧 P_{BDEC} とを比較し、上述の $P_B < P_{BDEC}$ の条件が成立するときはパルスモータ13を所定の減速位置（プリセット位置） PS_{DEC} に至るまで駆動し該所定位置に停止させる。

上述の減速時の制御条件の優先は、減速により吸気マニホールド内の絶対圧 P_B が所定値以下に低

このクローズドループ制御においてECU20は、回転センサ50、51により検出されたエンジン回転数 N_e とO₂センサ28の出力電圧に応じてフィードバックに係る比例制御（以下「P項制御」と云う）または積分制御（以下「I項制御」と云う）を行う。

より詳細には、O₂センサ28の出力電圧が所定電圧 V_{ref} より高レベル側または低レベル側でのみ変化する場合にI項修正、即ちO₂センサの出力電圧が所定電圧 V_{ref} に対し、高レベル側或いは低レベル側にあることと相当する二値信号を積分した値に従つてパルスモータ13の位置を修正し、安定した正確な位置制御を行うようにしている。一方O₂センサ28の出力電圧が高レベルから低レベルにまたは低レベルから高レベルに変化した場合はP項修正、即ちO₂センサの出力電圧の変化に直接比例した値に従つてパルスモータ13の位置を修正し、I項修正に比しより迅速で効果のよい制御を行う。

上述のI項制御においては、O₂センサの出力

電圧の変化に基づき二値信号を積分して得られる値に従ってパルスモータの位置を変化させるが、毎秒当り増減するステップ数はエンジンの回転数に対応して変えている。すなわち、低い回転域におけるI項修正による毎秒当り増減するステップ数は少ないが、回転数の上昇に応じて増加し、高い回転域における毎秒当りのステップ増減数は多くなるように制御する。

また、所定電圧 V_{ref} （ V_{ref} に関して高レベルから低レベルへの O_2 センサ出力の変化またはその反対方向への変化があつたとき）に行われるP項制御においては、毎秒当り増減するパルスモータのステップ数はエンジン回転数と無関係に一律に同一の所定値（例えば、6ステップ）に設定されている。

また、エンジンの加速（ゼロ発進—加速）時の空燃比制御はエンジン回転数 N_e が低速回転域から高速回転域に移行する段階で前述した基準アイドル回転数 N_{IDL} を越えたとき、即ち、 $N_e < N_{IDL}$ の状態から $N_e \geq N_{IDL}$ の状態に変つたときを条件として行われる。この時点においてBO

U20はパルスモータ13を所定の加速時位置（プリセット位置） PS_{acc} に急速に移行させる。この後、BOU20は前述した空燃比フィードバック制御を開始する。この PS_{acc} についても、後述のように大気圧 P_A に対応して適当に補正される。

上述のように、エンジンの加速時はアクチュエータ位置を有害ガス排出量の少ない所定の値 PS_{acc} に移行させるので、特に停車位置から加速するいわゆるゼロ発進において、排気ガス対策上有利であるとともにその後の空燃比フィードバックを最適に行うことが可能となる。尚、この加速時の制御も暖機完了状態で行われる。

上述した種々のオープンループ制御から積分負荷時のクローズドループ制御への移行またはその逆の移行の際オープンループ状態とクローズドループ状態間の切換は次のように行われる。先ず、クローズドループからオープンループに切換えるときは、BOU20はパルスモータ13を、各オープンループ状態に入る前のその位置と無関係に、

後述の方法により大気圧補正された所定の位置 $PS_i(P_A)$ に移動させ該所定位置に停止させる。この所定位置 $PS_i(P_A)$ とは後述したパルスモータのオープンループ時の種々のプリセット位置 PS_{scr} 、 PS_{wot} 、 PS_{idl} 、 PS_{dec} 、 PS_{acc} であつて、後述のように大気圧に対応して補正されたものを示す。上述の夫々の所定位置へのパルスモータ13の位置セットにより夫々のオープンループ制御を早速に行うことが出来る。

一方、オープンループからクローズドループへの切換時には、BOU20からの指令によりパルスモータ13はI項モードより空燃比フィードバック制御を開始する。すなわち、オープンループからクローズドループへ切換わるタイミングに対して O_2 センサの出力は目標レベルが高レベルから低レベルにまたはその逆方向に切換わるタイミングが多少変化することがあり、この時P項モードより空燃比フィードバック制御を開始する場合は比してI項モードよりかかる制御を開始する場合のほうが上記タイミングの差異により

生ずるクローズドループに切換わつた直後のパルスモータ13の位置差はかなり小さくなるので、正確な空燃比制御が早期に可能となり、高いエミッションの安定性が得られるのである。

また、オープンループによる空燃比制御時およびオープンループからクローズドループへの移行時大気圧の変化に拘らず優良の排気ガスエミッション特性を得るようするためには、オープンループ時のパルスモータ13の位置を大気圧の変化に応じて補正する必要がある。本発明の空燃比制御によれば、前述したパルスモータ13の各オープンループ制御時の所定値（プリセット値） PS_{scr} 、 PS_{wot} 、 PS_{idl} 、 PS_{dec} 、 PS_{acc} を下記の式により大気圧 P_A の変化に対してリニア補正するようにしている。

$$PS_i(P_A) = PS_i + (760 - P_A) \times C_i$$

但し、 i は scr 、 wot 、 idl 、 dec 、 acc のうちのいずれか1つを表わし、従つて PS_i は1気圧（ $=760 \text{ mmHg}$ ）における PS_{scr} 、 PS_{wot} 、 PS_{idl} 、 PS_{dec} 、 PS_{acc} のうちいずれか

1つ、 C_i は補正係数であり、 C_{CR} 、 C_{WOT} 、 C_{IDL} 、 C_{ACC} のうちのいずれか1つを夫々表わす。尚、 PS_i 、 C_i はECU20の内部メモリに記憶されている。

ECU20は、各オープンループ制御に固有の係数 PS_i 、 C_i を上式の式に適用して、該式によりオープンループ時のパルスモータ13の位置 $PS_i(P_A)$ を計算し、パルスモータ13を該計算により求められた位置 $PS_i(P_A)$ まで移動せしめる。

このようにしてオープンループ制御時の空燃比を大気圧に対応して補正することにより、最良の燃焼性の確保、点火プラグのくすぶり等の防止と云う従来周知の効果を加え、上述のオープンループ時のパルスモータ位置はその後のクローズドループ制御の開始点となるため、 C_i の値を適当に選ぶことにより最適なエミッション特性を得ることができる。

更、空燃比制御弁9のアクチュエータとして使用されるパルスモータ13の位置はECU20

内の位置カウンタよりモニターされているが、このパルスモータの検調・且調によりカウンタの内容とパルスモータの実際の位置との間にずれが生じることがあり得る。このような場合、ECU20はカウンタのカウント値をパルスモータ13の実際の位置と見做して作動することになるが、パルスモータ13の実際の位置を正しく把握することが必要であるオープンループ制御においては制御操作において支障を来す。

このため、本発明の空燃比制御システムにおいては、前述したように、ECU20がパルスモータ13を駆動してリードスイッチ23が閉閉するパルスモータ位置を基準位置(例えば50ステップ)として把握することから成る初期位置検出に加え、パルスモータ13がリードスイッチ23の開閉点を通過すると同時にECU20内に記憶された基準位置ステップ数(例えば、50ステップ)を位置カウンタにシフトすることにより、その後の制御精度を確保するようにしている。

第2図は、上述した本発明の空燃比制御装置の

使用されるECU20の内部構成を示すブロック図である。

符号201は、O₂センサ活性化検出回路であり、その入力端は第1図のO₂センサ28の出力電圧が入力される。前記回路201は出力電圧が所定値 V_{ref} 以下になつてから所定時間 T_x 経過後活性化判定回路202に活性化信号 S_1 を供給する。活性化判定回路202の入力端は第1図のサーミスタ29からのエンジン冷却水信号 T_w も入力される。しかして、活性化判定回路202は前記活性化信号と所定値 T_{wx} を超えた値の水温度信号 T_w とが共に入力されたとき空燃比制御開始信号 S_2 をPI制御回路203に供給し、PI制御回路203をこの制御開始信号により作動開始状態に至らしめる。空燃比判定回路204は、O₂センサ28の出力電圧が所定電圧 V_{ref} より大きい小さいかに応じてエンジン排気ガスの空燃比を判定し、所く得られた空燃比を表わす二値信号 S_5 をPI制御回路203に供給する。一方、第1図のエンジン回転センサ50、51からのエ

ンジン回転信号 N_e 、圧力センサ54からの絶対圧信号 P_b および大気圧センサ56からの大気圧信号 P_A が又第2図の活性化判定回路202からの開始信号 S_2 がECU20内のエンジン状態検出回路205に供給され、この回路205は、これらの信号に対応した制御信号 S_4 をPI制御回路203に供給する。PI制御回路は、従つて、空燃比判定回路204からの空燃比信号 S_5 と、エンジン状態検出回路205からの制御信号 S_4 中エンジン回転数 N_e に近する信号分とに近じてP項およびI項による必要なパルスモータ制御パルス信号 S_5 を発生する切換回路209に供給する。更、エンジン状態検出回路205はエンジン回転数 N_e 、吸気マニホールド絶対圧 P_b 、大気圧 P_A 、空燃比制御開始信号 S_2 とに近じた信号分を含む該制御信号 S_4 をPI制御回路203に供給する。該信号がPI制御回路203に与えられる時該回路203は作動を停止する。PI制御回路203は該信号分の供給が停止される時、積分項から初まるパルス信号 S_5 を切換回路209に

出力するよう構成される。プリセット値レジスタ206にはエンジンの種々の状態に適用されるパルスモータのプリセット値 PS_{c2} 、 PS_{wor} 、 PS_{IDL} 、 PS_{DEC} 、 PS_{ACC} の基本値とこれらの大気圧補正係数 C_{c2} 、 C_{wor} 、 C_{IDL} 、 C_{DEC} 、 C_{ACC} とが記憶保持されている。エンジン状態検出回路205はエンジンの状態をO₂センサの活性化の有無、エンジン回転数 N_e 、吸気通路絶対圧 P_B 、大気圧 P_A により検出してレジスタ206から夫々のエンジン状態に対応したプリセット値の基本値とその補正係数とを選択して演算処理回路207に送り出す。演算処理回路207は大気圧信号 P_A に応じて、前述した $PS_i(P_A) = PS_i + (760 - P_A) \times C_i$ なる式により演算処理し、得られたプリセット値は比較器210に印加される。

一方、基準位置検出信号処理回路208は基準位置検出装置(リードスイッチ)23の開閉による出力信号に応じてエンジン始動時からパルスモータが基準位置に到達したことを検出する迄の間

ンタ213とに印加する。アップダウンカウンタ213はパルスモータの駆動信号発生装置211からの出力パルス信号 S_9 を供給されてパルスモータ13の実際位置をカウントするものであるが、上記所定値レジスタ212からの信号を印加されたときそのカウント値がパルスモータの基準位置の内容に書き換えられる。

新しく書き換えられたカウント値は比較器210の他方の入力端子に印加されるが、比較器210は前記一方の入力端子にも同じパルスモータ基準位置内容が印加されているので、比較器210からパルスモータ駆動信号発生装置への比較出力 S_{10} が出力されず、パルスモータは基準位置に確実に位置付けられる。その後O₂センサ28の不活性時には比較器210の前記一方の入力端子に演算処理回路207から大気圧補正されたプリセット値 PS_{c2} が入力されこのプリセット値とアップダウンカウンタ213のカウント値の差に対応した比較出力 S_{10} が比較器210からパルスモータ駆動信号発生装置211に入力され、正確なパル

レベル信号 S_6 を発生し、該信号は切換回路209に供給され、この切換回路209はこのレベル信号を印加されている間PI制御回路203からパルスモータ駆動信号発生装置211に制御信号 S_5 が伝達されるのを遮断し、パルスモータの初期位置設定とPI制御の両操作同志の干渉を回避する。基準位置検出信号処理回路208は又基準位置を検出する為に基準位置検出装置23からの出力信号に応じてパルスモータ及びステップ数の増加又は減少方向に動作することを許可するパルス信号 S_7 を発生する。このパルス信号 S_7 はパルスモータ駆動信号発生装置211に直接供給されて該装置を通してパルスモータ13を基準位置を演出するまで駆動せしめる。更に基準位置検出信号処理回路208は基準位置を検出する毎にパルス信号 S_8 を発生する。このパルス信号 S_8 はパルスモータ13の基準位置(50ステップ)の内容が記憶保持された基準位置レジスタ212に供給され、該レジスタはこの信号に応じてその記憶値を比較器210の一方の入力端子と、アップダウンカウ

ンタ213の位置制御を行うことができる。尚エンジン状態検出回路205で他のオープンループ条件を検出した時も同様な作動がなされる。

第3図は、前述した本発明の空燃比制御開始タイミングの検出を行うためにECU20内に設けられた電気回路を示す。

第1図に示したO₂センサ28と電源53との間には定電流回路214が接続され、O₂センサ28に定電流を供給している。符号215はO₂センサ28の内部抵抗判別回路を示し、回路は、電源53とアース間直列に接続された抵抗 R_1 、 R_2 から成る分圧回路と、正入力端子をこれら抵抗 R_1 、 R_2 間の結合点に、負入力端子を定電流回路214とO₂センサ28との結合点に夫々接続された比較器COMP₁とから構成されている。上記抵抗 R_1 と R_2 との結合点の電圧は前述した所定の電圧 V_x で、比較的高い電圧、例えば、0.5Vに設定されている。内部抵抗判別回路215の出力端には信号遅延タイマー回路216が接続されている。この回路216においては、比較器COMP₂

の正入力端子が抵抗 R_3 とコンデンサ C とから成る時定数回路を介して比較器 $COMP_1$ の出力端子に接続されている。比較器 $COMP_2$ の負入力端子は電源53とアース間に直列に接続された抵抗 R_4 、 R_5 から成る分圧回路の抵抗の結合点に接続される。比較器 $COMP_2$ の出力端はAND回路217の一方の入力端子と接続され、他回路217の出力端は、インバータ218および抵抗 R_9 を介してNPNトランジスタ T_R のベースと接続されている。このトランジスタ T_R のエミッタは接地され、そのコレクタは第1図の二次エア供給弁30を制御する電磁弁39のソレノイド46が指示しない正電圧電源と直列に接続されている。従つて、AND回路217の出力が0のときは、インバータ218の存在によりトランジスタ T_R はオンになりソレノイド46は付勢されて二次エア供給弁30が作動状態にあり、排気マニホールドへ大気を供給する。

一方、第1図のサーミスタ29はエンジン温度判別回路219に接続されている。この回路219

O_2 センサの活性化に伴いその出力電圧が0.5Vより低下すると比較器 $COMP_1$ の出力電圧は高レベルになる。この高レベルの出力電圧はタイマー回路216の時定数回路 R_3 、 C に印加されこの印加後回路 R_3 、 C の時定数に対応する所定の時間(例えば、1分間)が経過すると抵抗 R_3 とコンデンサ C の結合点の電圧が抵抗 R_4 、 R_5 の結合点の電圧を超えるので比較器 $COMP_2$ はその高レベルの出力電圧をAND回路217の一方の入力端子に印加する。

一方、サーミスタ29は温度の上昇に対して内部抵抗が低下する負の温度係数を有するので、エンジン始動時にエンジン冷却水温 T_w が低いときはその端子電圧は抵抗 R_7 と R_8 との結合点における電位より高く従つて比較器 $COMP_3$ の出力電圧は低レベルである。その後エンジンの暖機運転により冷却水温 T_w が上昇し所定の温度(35℃)を超えるとサーミスタ29の端子電圧は抵抗 R_7 と R_8 との結合点における電位より低くなり、その結果比較器 $COMP_3$ の出力電圧は高レベル

になる。この高レベルの出力電圧はAND回路217の他方の入力端子に印加される。上述のようAND回路217はその前記一方の入力端子にはタイマー回路216からの出力が印加されているので、高レベルの出力を発生し、この出力は第2図の活性化信号 S_2 としてPI制御回路203に印加される。このAND回路217の出力は同時にインバータ218および抵抗 R_9 を介してトランジスタ T_R をオフにし、第1図の電磁弁39のソレノイドの電流を遮断し、二次エア供給弁30を不作動状態におき、排気マニホールド27への大気導入を中断せしめる。

上述した構成の第3図の電気回路の動作を述べると、エンジン始動時は O_2 センサ28は未だ活性化していないのでその出力電圧は抵抗 R_1 と R_2 との結合点での電位(0.5V)より高く、従つて比較器 $COMP_1$ の出力電圧は低レベルであるが、

この高レベルの出力電圧はAND回路217の他方の入力端子に印加される。上述のようAND回路217はその前記一方の入力端子にはタイマー回路216からの出力が印加されているので、高レベルの出力を発生し、この出力は第2図の活性化信号 S_2 としてPI制御回路203に印加される。このAND回路217の出力は同時にインバータ218および抵抗 R_9 を介してトランジスタ T_R をオフにし、第1図の電磁弁39のソレノイドの電流を遮断し、二次エア供給弁30を不作動状態におき、排気マニホールド27への大気導入を中断せしめる。

一方、活性化判別回路215の出力とエンジン温度判別回路219の出力は夫々故障判別回路220のフリップフロップ FL のR入力端子とS入力端子に印加される。このとき、エンジン温度判別回路219の出力が高レベルである一方、 O_2 センサ28の活性化判別回路215の出力は低レベルである場合フリップフロップ FL の出力端子Qからは高レベルの出力がタイマー T に印加され

る。この状態が所定の時間（例えば、10分間）継続すると、タイマーTは出力を発生する。この出力はO₂センサ28の故障判別信号として適当なフェイルセーフ機能の実行に用いられる。

本発明の空燃比制御装置において上述した空燃比制御開始タイミング検出回路構成を採用したことにより下記のような効果が得られる。

- (4) O₂センサの出力電圧と比較する所定の電圧V_xを高い値に設定するとともに、タイマー回路216を設けたので、O₂センサ活性化の検出が高精度で行うことができ信頼性が高い。すなわち、上記電圧V_xを十分小さく設定すればタイマー回路216は不要となるが、かかる場合現実の回路において暖機中には時間に対するO₂センサの端子電圧の変化率がその電圧が小さくなることによりV_xを小さくする程比較器の切り換わり時点で大きな変動を生じさせやすく、且つ雑音等の影響を受けやすく、十分な精度や信頼性が得られない。このため、上記電圧V_xを比較的高い検出精度が得やすい高い値に

設定して早い時期にO₂センサの活性状態を検出し、タイマー回路216により適当な遅れを設けたのである。

- (5) エンジン温度判別回路219を設けたのでエンジン始動時のエンジン運転性且つ正確なフェイルセーフ機能が期待できる。すなわち、O₂センサはエンジンの排気ガスの温度によつて暖められて活性化するのであるが、O₂センサの活性化が回路215、216より検出された時点ではエンジン冷却水温T_wが未だ自動チョーク弁をフィードバック制御可能な開度まで開放する所定値T_{wx}まで上昇していない場合があり、かかる場合空燃比フィードバック制御を開始すると空燃比またはそれに近い値の混合気がエンジンに供給されない一方、空燃比チョーク弁で設定されるべき値より大きくなるので、63
がチョーク弁の本来の機能が発揮されず、運転性が低下する。

また、O₂センサ故障によるフェイルセーフ機能実行の条件にエンジン温度T_wが所定値を超えた旨の条件を含めるべくエンジン温度判別

回路219を設けたので、O₂センサが正常に作動しうるにもかかわらず、所定のエンジン作動状態下においてフェイルセーフ回路が作動してしまう現象を回避でき、正確なフェイルセーフ機能を担保することができる。

尚、第1図の実施例では排気マニホールドへの二次エア供給手段としてリード弁を使用したがこの形式に限定されるものではなく、例えばポンプ式の二次エア導入供給装置を使用してもよい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の空燃比制御装置の全体を示す構成図、第2図は第1図のECU内に設けられた本発明の空燃比制御を行うための電気回路の全体を示すブロック図、および第3図は同じく第1図のECU内に設けられた空燃比制御開始タイミング検出のための電気回路図である。

1…内燃エンジン、2…排気マニホールド、3…気化器、9…空燃比制御弁、13…パルスセータ、20…ECU、23…リードスイッチ、27…排

気マニホールド、28…O₂センサ、29…サーミスタ、30…二次エア供給弁、39…電磁弁、49…三元触媒、214…定電流回路、215…内部抵抗判別回路、216…タイマー回路、217…AND回路、219…エンジン温度判別回路、210…故障判別回路。

出願人 本田技研工業株式会社

代理人 弁護士 渡部 敏彦

図 1

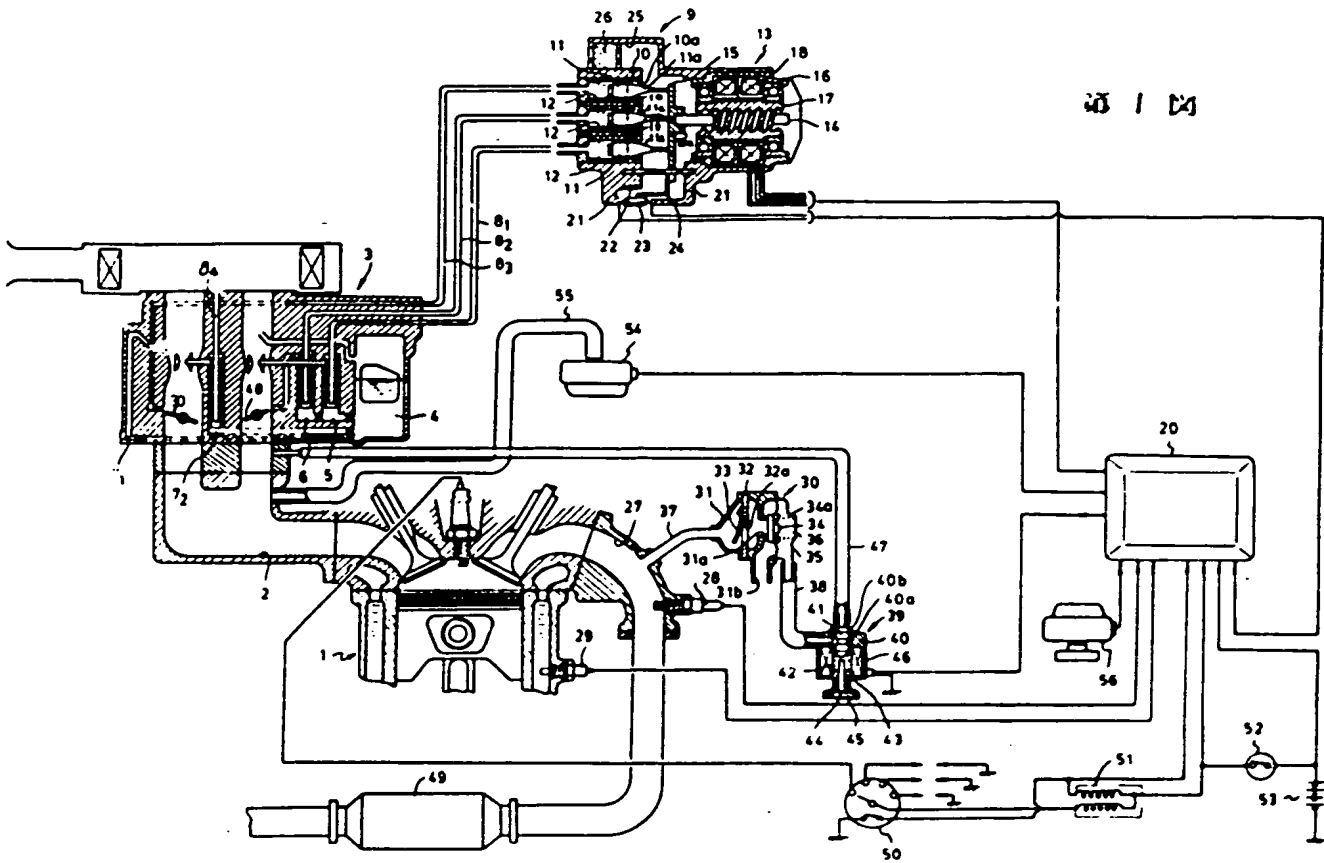
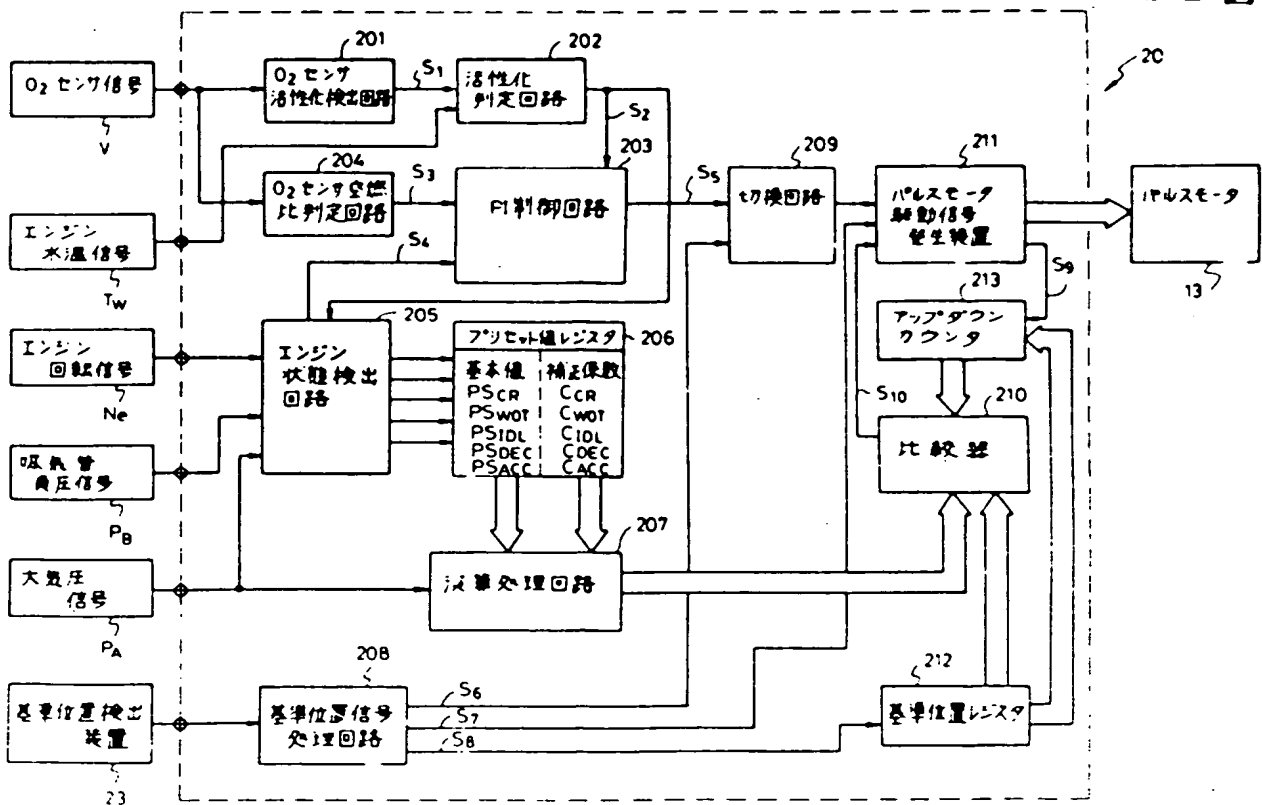


図 2



第 3 図

